

REVIEW

대한족부족관절학회지: 제15권 제3호 2011
J Korean Foot Ankle Soc. Vol. 15. No. 3. pp.132-138, 2011

족관절 인공 관절 치환술

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

최기원 · 최우진 · 이진우

Total Ankle Replacement

Gi Won Choi, M.D., Woo Jin Choi, M.D., Jin Woo Lee, M.D., PhD.

Department of Orthopaedic Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

=Abstract=

Although first generation total ankle replacement (TAR) had high failure rates, recent investigations have reported good results of the newer generations of TAR due to advances in implant designs and techniques. Patient selection is critical to performing TAR to obtain promising outcomes and to decrease complication rate. As the current concepts of correcting the accompanying deformity have been established, TAR in moderate to severe varus deformity of the ankle result in favorable outcomes and indications for TAR are expanding. Correction of deformity and hindfoot fusion should be performed in conjunction with TAR if needed. If radiolucency around components or osteolysis is progressive during follow-up, CT should be carried out as a confirmative diagnostic method. TAR is an effective treatment modality alternative to ankle fusion. However, we should recognize that TAR is a demanding procedure, which requires accurate techniques, enough experience, and preoperative plan for a concomitant deformity.

Key Words: Ankle, Arthroplasty, Replacement

서 론

최종 단계의 고관절염과 슬관절염의 치료는 대부분의 정형외과 의사에게 익숙하며 치료 방법이 잘 정립되어 있는 반면 족관절염은 일반 정형외과 의사는 물론 족부 전문 의에게조차 치료의 선택 자체부터 결정을 하기가 까다롭다. 족관절에서 일차성 퇴행성 관절염은 슬관절이나 고관

절에 비해 드물게 발생하지만 외상에 의한 이차성 골관절염은 흔하게 발생한다.¹⁾ 최종 단계의 족관절염에 대한 수술적 치료로는 인공 관절 치환술과 관절 고정술이 있다. 관절 고정술은 아직까지도 최종 단계의 족관절염 환자에서 가장 좋은 치료법으로 인정받고 있지만 인접 관절로 과도한 부하가 가해져 관절염으로 진행할 수 있으며 관절 운동의 제한으로 보행이 제한된다는 단점이 있다. 이에 반해 인공 관절 치환술은 관절 운동 범위를 보존할 수 있어 거의 정상적인 보행이 가능하고 평평하지 않은 지면을 걷는 데도 보다 용이하며 인접 관절의 과도한 스트레스를 줄여 주어 관절염의 발생을 막아준다는 장점이 있다.²⁾ 또한 Courville 등³⁾은 족관절 인공 관절 치환술이 관절 고정술에 비해 비용 효율(cost-effective)이 더 높다고 하였다. 과거 지난 30년 동안 초창기 족관절 인공 관절 치환술은 치

Received: July 20, 2011 Revised: August 10, 2011
Accepted: August 16, 2011

• Jin Woo Lee, M.D., Ph.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Yonsei University College of Medicine, 250 Seongsan-ro, Seodaemun-gu, Seoul 120-752, Korea
Tel: +82-2-2228-2190 Fax: +82-2-363-1139
E-mail: ljwos@yuhs.ac

환물 디자인과 수술 기구의 불량, 수술 기법의 부족, 시멘트 사용의 미숙함, 과도한 골절제등으로 인대의 적절한 안정성과 족관절의 정상적인 역학적 특성을 회복하지 못하여 실패율이 높았다.⁴⁾ 하지만 이러한 초창기 족관절 인공관절 치환술의 나쁜 결과에도 불구하고 관절 유합술에 대한 불만족, 고관절과 슬관절에서 인공 관절 치환술의 좋은 결과 등의 영향을 받아 족관절 인공 관절 치환술에 대한 지속적인 연구가 이루어져 최근에는 기존의 문제점들을 보완한 새로운 족관절 치환물 제품들이 개발되고 있다. Pyevich 등⁵⁾은 3~10년 추시 관찰에서 93%의 만족도를 Knecht 등²⁾은 술후 5년에 90% 이상의 인공물의 생존율을 보고하는 등 최근의 족관절 인공 관절 치환술의 결과는 고무적이다.

본 론

1. 족관절 인공관절 치환술의 적응증

족관절 인공 관절 치환술은 최종 단계의 관절염이 있는 중년 또는 노령의 환자에서 족관절이나 후족부의 변형이 거의 없고 육체적 활동의 기대치가 낮으며, 관절 운동 범위가 양호하고 신경혈관적으로 정상이며, 좋은 골질을 가지고 있고, 과체중이지 않은 환자에서 추천된다. 반면 말초 혈관 장애, 신경병성 관절증, 급성 또는 최근 감염, 불량한 연부 조직, 신경근육적 불균형, 관절 과운동성, 거골의 심한 무혈성 괴사, 재건이 불가능한 심한 부정 정렬 등이 있는 경우는 금기사항이다.^{6,7)} 특히 내반 또는 외반 변형이 있는 족관절에서 인공 관절 치환술은 가장자리 부하(edge loading)로 인해 좋지 않은 결과를 초래할 수 있다. Wood와 Deakin⁸⁾은 내반 또는 외반 변형이 15°를 넘는 경우를 상대적 금기증으로, Doets 등⁹⁾은 10°를 넘는 내반 또는 외반 변형을 절대적 금기증으로 제시하였듯이 족관절 정렬이 양호한 환자에서만 인공 관절 치환술을 시행할 것을 권유해 왔다. 그러나 중등도 이상의 변형이 있는 족관절도 추가적인 시술을 인공 관절 치환술과 동시에 시행하거나 단계적으로 시행하여 변형을 교정해 준다면 중립위 족관절의 인공 관절 치환술의 결과와 차이가 없다고 보고한 연구^{10,11)}도 있으므로 변형에 절대적 금기증의 범위는 논란의 대상이다. 불안정한 신경관절병증, 거골의 무혈성 괴사, 감염의 과거력등이 있어 인공 관절 치환술을 시행할 수 없는 경우나 인공 관절 치환술이 실패한 경우에는 관절 고정술을 시행할 수 있다.¹²⁾

2. 족관절 인공관절 치환술의 역사

족관절 인공 관절 치환술은 1970년에 Lord와 Marotte¹³⁾이 폴리에틸렌 경골 인공물과 금속 거골 인공물로 구성된 1세대 치환물을 사용하여 처음 시행하였고 인공물은 시멘트를 사용하여 고정하였다. 1세대 치환물로는 비구속성(constrained type)의 Smith, Newton 제품과 구속성(constrained type)의 Mayo, Oregon, TPR 등의 제품이 있었다. Dini와 Bassett¹⁴⁾은 Smith을 이용한 인공 관절 치환술 후 3년 추시 관찰에서 후외상성 관절염 환자의 50%와 류마티스 관절염 환자의 40%에서만 기능이 좋았다고 보고하였고 Kitaoka와 Patzer¹⁵⁾는 Mayo를 이용한 2년 이상 추시 관찰에서 36%에서 치환물이 실패하였다고 보고하는 등 1세대의 족관절 인공 관절 치환술의 결과는 불량하였다. 이러한 1세대 인공 관절 치환술의 실패를 토대로 여러 가지 측면에서 향상된 2세대 치환물 제품들이 개발되었다. 2세대 치환물 제품은 다공성 표면처리(porous coating)가 되어 있고 시멘트 대신 압박 고정(press fit)으로 치환물을 고정하였으며 폴리에틸렌의 내구성이 향상되는 등 보다 해부학적, 생역학적 관점에서 디자인이 개발되었다. 2세대 치환물은 인공물(component)의 수와 베어링(bearing)의 종류 따라 두 종류로 나뉘어지며 고정 베어링(fixed bearing)이면서 2개 구조물 시스템(2-component system)으로 구성된 제품과 가동성 베어링(mobile bearing)이면서 3개 구조물 시스템(3-component system)으로 구성된 제품이 있다. 전자는 폴리에틸렌 베어링과 경골 인공물이 부착되어 있으므로 높은 구속력(constraint)과 접촉성(conformity)을 갖게 되어 베어링의 탈구는 적으나 높은 전단력(shear force)을 받게 되는 반면 거골 인공물과 베어링의 접촉은 적어 구속력이 낮아져 폴리에틸렌 마모(wear)의 발생이 높다. 후자는 접촉성과 구속력간의 균형을 유지해 전단력을 줄일 수 있으나 수술 방법이 어렵고 베어링의 탈구 위험이 있으며 경골 인공물과 베어링 사이의 관절면에서 폴리에틸렌의 마모율이 높다. 전자의 제품으로 Agility, INBONE, Eclipse, SALTO Talaris, ESKA Rudigier, TNK 등이 있고 후자 제품으로는 HINTEGRA, STAR, Mobility, Buechel-Pappas, Ramses 등이 있다.

3. 변형이 동반된 족관절의 인공 관절 치환술

족관절 인공 관절 치환술의 성공을 좌우할 수 있는 여러 가지 요인 중 족관절의 적절한 정렬과 인대의 균형은 중요한 요소이다. 이는 특히 내반 변형이 있는 족관절염에서 중요하다. 수술 후 남아 있는 각 변형과 부정 정렬은 불안정

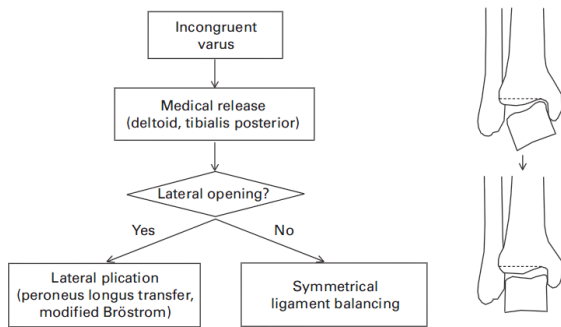


Figure 1. Diagram and algorithm showing ligament balancing in the incongruent varus ankle (Kim BS, Choi WJ, Kim YS, Lee JW. Total ankle replacement in moderate to severe varus deformity of the ankle. J Bone Joint Surg [Br] 2009;91-B]:1183-90. Reproduced with permission and copyright[®] of the British Editorial Society of Bone and Joint Surgery [citation].).

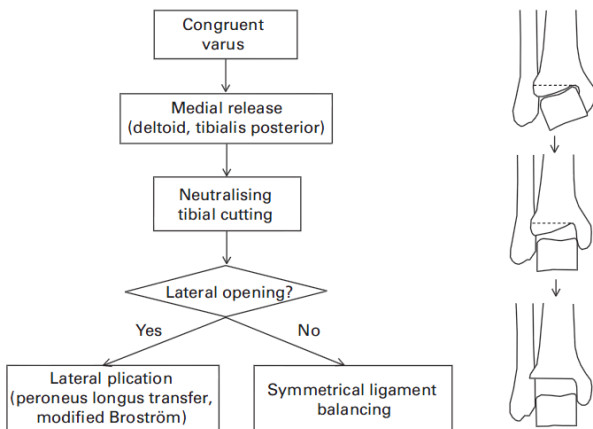


Figure 2. Diagram and algorithm showing ligament balancing in the congruent varus ankle (Kim BS, Choi WJ, Kim YS, Lee JW. Total ankle replacement in moderate to severe varus deformity of the ankle. J Bone Joint Surg [Br] 2009;91-B]:1183-90. Reproduced with permission and copyright[®] of the British Editorial Society of Bone and Joint Surgery [citation].).

성과 가장자리 부하(edge loading)를 진행시키고 베어링의 탈구를 유발하여 치환물의 실패를 초래할 수 있다. Doets 등⁹⁾이 족관절 인공 관절 치환물의 8년 생존율이 10° 이상의 내반 또는 외반 변형이 있는 경우엔 48%였으며 10° 미만의 변형이 있는 족관절에서는 90%라고 보고한 바와 같이 족관절의 변형이 있는 경우엔 상대적으로 좋지 않은 결과를 보인다. 따라서 여러 저자들은 좋은 결과를 얻기 위해선 10~15° 이하의 내반 또는 외반 변형만을 적응증에 포함시켜야 한다고 주장한다.^{8,9)} 하지만 최근에 Hobson 등¹¹⁾은 10° 이상의 내반 변형이 있는 족관절에서도 인공 관절 치환술 후 좋은 결과 얻었다고 보고하였다. 저자도 중등도

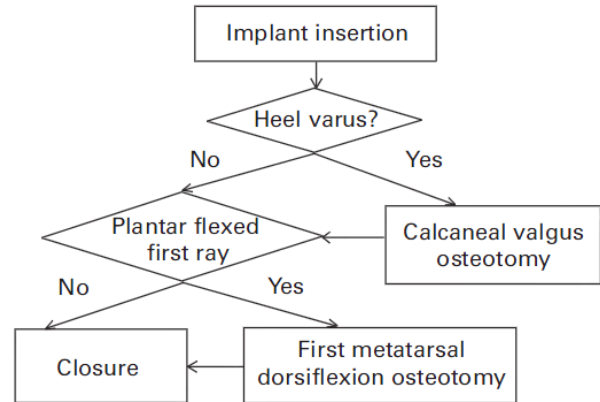


Figure 3. Algorithm showing additional bony procedures (Kim BS, Choi WJ, Kim YS, Lee JW. Total ankle replacement in moderate to severe varus deformity of the ankle. J Bone Joint Surg [Br] 2009;91-B]:1183-90. Reproduced with permission and copyright[®] of the British Editorial Society of Bone and Joint Surgery [citation].).

이상의 내반 변형이 있는 족관절염 환자와 중립위의 족관절염 환자를 비교한 연구 결과 두 그룹 간에 차이 없이 모두 우수한 결과를 얻었음을 보고한 바 있다.¹⁰⁾ 중등도 이상의 내반 변형이 있는 족관절염에 대한 저자의 수술 방법을 소개하자면 거골 경사각이 10° 이상일 경우 비상합성 내반(incongruent varus), 10° 미만일 경우 상합성 내반(congruent varus)으로 구분하여 각기 다른 알고리즘에 따라 수술하였다. 비상합성 내반의 경우 내측 삼각인대 이완술을 시행한 후에도 외측 관절면이 벌어지고 거골 경사가 남아있다면 장비골건을 단비골건으로 전위시키거나 변형 Brostrom 술식을 이용하여 외측 보강술을 시행하였다(Fig. 1). 상합성 내반인 경우엔 내측 삼각인대 이완술을 시행 후 경골의 원위 관절면이 중립위가 되도록 경골 절제를 시행하고 필요에 따라 두꺼운 폴리에틸렌 베어링을 삽입하였다(Fig. 2). 인공물을 삽입한 후 후족부의 정렬을 확인하고 필요하다면 종골의 외측 폐쇄성 뼈기 절골술을 시행했으며 전족부의 회내 변형과 제1열의 족저 굴곡 변형을 동반한 내반 변형에 대해선 제1 중족골 족배 굴곡 절골술을 시행하였다(Fig. 3). 만일 아킬레스건의 구축으로 족배굴곡이 제한된다면 비복근 이완술 또는 경피적 연장술을 시행하였다.

4. 인접 관절의 관절염이 동반된 경우

족관절염이 있는 환자에서 주변 관절의 퇴행성 관절염을 동반하는 경우는 흔하기 때문에 족관절 인공 관절 치환술 시 거골하 관절 유합술이나 삼중 유합술과 같은 추가 시술

이 필요 할 수 있다.^{16,17)} 하지만 후족부의 유합술을 시행할 경우 거골하 관절과 중족근골 부위에서 하중이 분산되는 기능이 소실되므로 족관절에 스트레스를 증가시켜 인공 관절 치환술의 임상적 결과에 영향을 줄 수 있지만 이에 대하여 잘 알려진 바가 없었다. Kim 등¹⁸⁾은 족관절 인공 관절 치환술과 거골하 관절 유합술 또는 삼중 유합술을 시행 받은 60예와 족관절 인공 관절 치환술만을 시행 받은 288예를 비교한 연구에서 후족부 유합술을 시행 받은 경우에도 유합술을 시행 받지 않은 그룹과 유사한 결과 얻을 수 있으므로 인공 관절 치환술시 주변 관절의 관절염으로 유합술이 필요하다면 유합술을 동시에 시행해야 한다고 하였다.

5. 임상 결과

1) 메타 분석 결과

Stengel 등¹⁹⁾이 3개 구조물 시스템을 이용하여 인공 관절 치환술을 시행한 10개의 연구를 대상으로 메타 분석한 결과 미국정형외과 족부족관절학회 평가표(AOFAS 점수)는 평균 45.2점, 평균 관절 운동은 6.3° 증가하였으며 12.5%에서 재수술이 필요하였고 치환물의 5년 생존율은 90.6%였다고 보고하였다. Gougoulas 등²⁰⁾은 13개의 연구(1105예)를 분석한 결과 수술 후 통증은 27~60%에서 남아 있었고 수술 후 5년에 치환물의 실패율은 10%였으며 치환물 종류에 따라 우열을 판단할 수는 없었다고 보고하였다. 또한 족관절 운동 범위의 증가는 0~14°로 많지 않아 수술 전 환자들에게 인공 관절 치환술 후 관절 운동 범위가 반드시 크게 향상되는 것은 아님을 주지시켜야 한다고 하였다.

2) 치환물의 종류별 결과

Hintermann 등²¹⁾은 HINTEGRA를 이용한 122예에서 83.6%에서 우수 이상의 결과를 얻었으며 AOFAS 점수는 평균 45점 증가하였고 평균 족관절 운동 범위는 39°였으며 68%에서 통증이 완전히 사라졌다고 보고하였다. Valderrabano 등²²⁾이 STAR를 이용한 65예의 결과 98%에서 우수 이상의 결과를 보였고 AOFAS 점수는 평균 59점 증가하였다고 보고하였다. Bonnin 등²³⁾은 SALTO를 사용한 93예 중 수술 후 77%에서 통증이 사라졌으며 AOFAS 점수는 51점 증가하였고 족관절 운동 범위는 13.1° 증가하였다고 보고하였다.

6. 족관절 인공 관절 치환술과 관절 고정술

통증과 변형, 심한 불안정을 동반한 족관절염 환자에서

관절 고정술은 통증을 완화시켜 주고 기능을 회복시켜 주는 가장 좋은 치료법으로 인정되고 있다. Kennedy 등²⁴⁾은 나사 고정을 이용한 관절 고정술에서 95%의 유합률과 AOFAS 점수가 23점 향상되었다고 보고하였고 Morgan 등²⁵⁾도 90%에서 양호 이상의 결과와 95%의 유합률을 보고하는 등 관절 고정술의 결과는 양호한 편이다. 하지만 장기 추시 관찰에서 인접 관절의 관절염 발생이 보고되고 보행시 분속수(cadence)와 활보장(stride length), 후족부와 중족부의 운동이 감소되는 단점이 있다. 두 수술법을 비교한 전향적 무작위 대조 시험 연구는 아직 보고된 바 없지만 Saltzman 등²⁶⁾이 전향적 비무작위 대조 시험 연구로 STAR를 이용한 인공 관절 치환술과 족관절 고정술을 비교한 연구에서 수술 후 통증의 감소는 차이를 보이지 않았지만 기능적 결과는 인공 관절 치환술에서 더 양호한 반면 합병증의 발생이 인공 관절 치환술에서 더 높았다고 보고하였다. Haddad 등²⁷⁾이 실시한 메타 분석에선 인공 관절 치환술 환자의 7%에서 재수술을 하였고 재수술의 주된 원인은 해리(loosening)와 침강(subsidence)이었으며 관절 고정술에선 9%에서 재수술을 하였고 불유합이 주된 원인이었다. 우수 이상의 임상 결과를 보인 환자는 인공 관절 치환술이 82%, 관절 고정술이 72%로 두 수술법 모두 비슷하게 만족스러운 결과를 보였다. 이와 같이 두 수술법을 비교한 연구들은 두 방법 간에 결과의 차이가 없거나 서로 상충된 결과를 보고하는 등 족관절염 치료 방법으로 두 가지 수술법 중 하나를 우월한 방법으로 추천하기에는 기존의 연구들만으로는 근거가 부족하며 앞으로 이에 대한 무작위 대조 시험 연구가 필요하다.

7. 합병증

1) 수술 부위 상처 문제

수술 후 상처 합병증이 내과 골절과 더불어 인공 관절 치환술 후 가장 흔하게 발생하는 합병증이며 약 10%에서 발생한다.^{8,28)} 상처가 많이 벌어져 있고 신전 지대가 보존되어 있다면 음압 창상 치료가 효과적이며 상처와 족관절이 연결되어 있다면 인공물 제거, 유리 피판 이식술, 관절 고정술 등의 방법들이 필요하다.

2) 내과 골절

내과 골절의 발생은 20%에서 발생하며^{8,9)} 톱의 부주의한 사용, 견인기로 내과를 무리하게 당김, 경골 인공물의 부적절한 위치와 크기 등으로 발생할 수 있다. 또한 내과 골절은 간혹 수술 후 방사선 사진에서야 발견되기도 하므로 수

술 중 주의 깊게 관찰해야 한다.

3) 부정 정렬

부정 정렬은 4~45%에서 발생하는 것으로 보고 되고 있다.^{5,9)} 부정 정렬의 발생을 예방하기 위해 수술 중 관상면, 시상면에서 절제 가이드(cutting guide)의 정렬이 적절한지 반드시 확인해야 하며 수술 전에 존재하던 부정 정렬도 절골술, 건 이전술 등을 사용하여 인공 관절 치환술과 동시에 또는 단계적으로 반드시 교정해 주어야 한다.

4) 감염

족관절 인공 관절 치환술 후 감염의 발생은 0~2%로 드문 편이며 이는 고관절, 슬관절의 경우와 비슷한 수준이다.^{5,9,28)} 감염의 치료 방침은 고관절, 슬관절과 유사하다. 봉와직염이나 표재성 감염은 관절내 감염 없이 상처가 충별로 잘 봉합되어 있다면 세척, 변연 절제술, 항생제 치료 등으로 조절되며 관절의 급성 화농성 감염은 세척, 변연 절제술, 폴리에틸렌 베어링의 교체와 항생제 등으로 치료될 수 있다. 아급성 혹은 만성 감염은 인공물 제거와 항생제 시멘

트, 항생제 치료, 단계적 재치환술 또는 관절 고정술 등의 치료가 필요하다.

5) 인공물의 침강 및 이동

인공물의 침강 및 이동은 일반적으로 골 내성장(bone ingrowth)이 부족하거나 체중부하 시 인공물의 지지(component support)가 미흡한 경우 발생하며 진행되는 인공물 이동은 크기가 작은 경골 인공물, 수술 전 10° 이상의 변형등과도 관계가 있다.^{5,9)} 하지만 무시멘트형의 인공 관절 치환술 후 인공물이 안정화되는 데 6개월 가량 소요되므로 수술 후 초기에 정도의 인공물 이동은 발생 할 수 있다.

6) 무균성 해리 및 골용해

인공물의 침강은 초창기 인공물 안정성의 실패와 관련 있는 반면 골용해는 폴리에틸렌 마모 입자들이 골용해성(osteolytic) 또는 골낭종(bone cyst) 반응을 촉진시켜 발생한다. 골용해의 일차적 원인은 인공물의 부정 정렬과 인공물과 폴리에틸렌 베어링의 비상합적 관절면이 가장자리 부하(edge loading)를 유발하게 되는 것이다. Hintermann 등²¹⁾

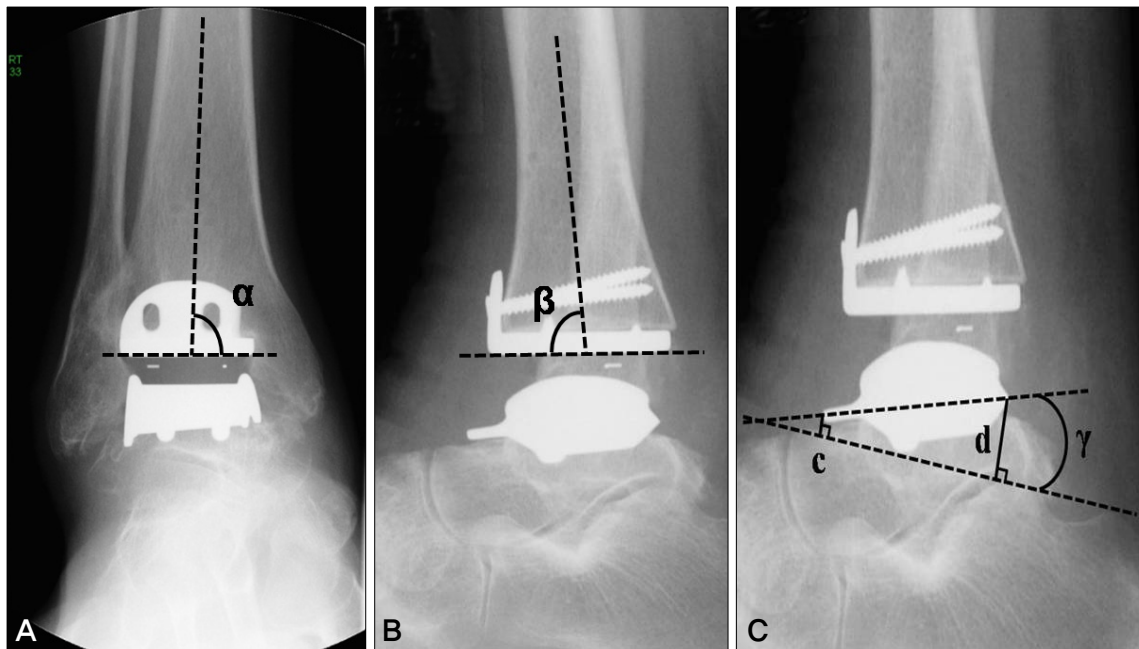


Figure 4. (A), (B) Post-operative radiographs showing the α angle defined as the angle between the anatomical axis of the tibia and the articulating surface of the tibial component on AP radiograph and the β angle measured in the same way as the α angle on lateral radiograph. (C) Lateral radiograph showing additional parameters to estimate a change in the position of the talar component. The γ angle was the angle between a line drawn through the anterior shield and the posterior edge of the talar component and a line drawn between the dorsal aspect of the talonavicular joint and the calcaneal tubercle. The distance c was a perpendicular distance from the most anterior part of the talar component to a line drawn between the dorsal aspect of the talonavicular joint and the calcaneal tubercle. The distance d was a perpendicular distance from the most posterior part of the talar component to the same line as described for distance c.

은 경골 인공물의 해리를 α 또는 β 각의 변화가 2° 를 초과하거나 연속적인 방사선 투과성선이 2 mm보다 긴 경우로 정의하였고 거골 인공물의 해리는 γ 각의 변화가 5° 를 초과하거나 c와 d의 길이 변화가 5 mm를 초과한 경우로 정의하였다(Fig. 4). 하지만 단순 방사선상에서 골융해 소견과 그 정도가 축소되어 보일 수 있고 추시 관찰시 마다 정확한 전후방 및 측면 사진을 얻기는 어려우며 의료영상저장전송 시스템(Picture Archiving Communication System)상에서 마우스로 측정하는 것은 부정확 하기 때문에 Hintermann의 방법과 같이 각도와 길이 측정으로 인공물의 위치 변화를 판단하는 데는 제한점이 있을 것으로 생각된다. Hanna 등²⁹⁾은 단순 방사선상에서 골융해 소견은 CT 검사상에서보다 축소되어 나타나므로 CT 검사를 통해 인공 관절 치환술 후 발생하는 골융해 소견을 조기에 발견하고 발생 범위를 정확하게 판단 할 수 있다고 하였다.

7) 충돌 및 이소성 골화

족관절 인공 관절 치환술 후 골의 과증식과 충돌 발생은 높게 보고되고 있으며 한 연구에 의하면 63%에서 충돌이 발생하였다고 하였다.^{22,30)} 골 절제면의 해면골 노출이 골 과증식을 유발하며 이를 예방하기 위해 노출된 해면골에 본웍스를 바르거나 뼈조각을 없애기 위해 고압 세척 등을 시행하기도 한다. 적절한 인공물의 크기 선정과 골극 제거가 수술 후에 충돌 발생의 위험을 줄여 줄 수 있으며 만일 충돌이 우려된다면 거골 인공물의 크기를 줄이는 것이 추천되기도 한다. 족관절 인공 관절 치환술 후 이소성 골화의 발생 빈도는 7~64%로 보고 되고 있으며 Bai 등³¹⁾은 이소성 골화가 통증 및 강직과 관련될 수 있다고 하였다.^{8,10,22)}

8) 불안정성

족관절 인공 관절 치환술 수술 시 인대 균형은 반드시 이루어져야 한다. 내반 변형의 족관절은 삼각 인대 이완술과 함께 불안정성의 정도에 따라 변형 Brostrom 술식, 변형 Evans 술식, 단비골건 이나 슬건 등과 같은 자가건 또는 동종건을 이용한 인대 재건술이 필요하다. 반면 외반 불안정성을 동반한 경우는 삼각 인대 재건술을 시도하기도 하지만 삼각 인대 재건술이 어렵고 삼각 인대 재건술에 대한 결과도 아직까지 검증되지 않은 상태이다.

9) 인접 주위 관절의 관절염

족관절 인공 관절 치환술을 시행 받은 환자에서도 인접 주위 관절의 통증은 발생할 수 있다. 수술 전 CT 검사나 국소 마취제 주입을 통해 후족부 관절염이 통증을 유발하는

것으로 확인된다면 인공 관절 치환술과 동시에 또는 단계적으로 관절 고정술을 시행해야 한다. 인공 관절 치환술은 족관절 고정술에 비해 수술 후 후족부 관절염이 적게 발생하는 것으로 되어 있으나 완전하게 후족부 관절염을 예방하지는 못한다. Agility를 이용한 9년 추시 관찰에서 거주상 관절염이 15%, 거골하 관절염이 19% 발생하였다는 보고도 있다.²⁾

결 론

초창기 족관절 인공 관절 치환술의 결과는 불량 하였으나 최근에는 수술기법과 치환물의 발전으로 좋은 결과들이 보고되고 있다. 하지만 합병증을 줄이고 좋은 결과를 얻기 위해선 수술 대상 환자의 엄정한 선별이 요구된다. 족관절의 변형이 동반된 경우엔 과거엔 경미한 변형만을 적응증에 포함시켰으나 최근엔 동반 변형의 교정에 대한 개념들이 정립되어 감에 따라 중등도 이상의 변형에서도 좋은 결과들이 보고되어 수술의 적응증도 확장되어 가고 있다. 변형이 동반된 족관절염에선 좀 더 세심한 계획이 요구되며 수술 전 또는 수술 중 동반된 변형을 반드시 교정해 주어야 한다. 또한 수술 전 인접 주위 관절염에 대한 평가가 이루어져야 하며 필요하다면 수술 중 또는 단계적으로 관절 고정술을 시행해야 한다. 수술 후 추시 관찰에서 진행되는 골융해 소견이 관찰된다면 CT 검사가 필요하며 재수술시 인공물 고정 상태가 안정적이라면 골이식만으로 치료가 가능하다. 족관절 인공 관절 치환술은 최종 단계의 족관절염 환자에서 족관절 고정술의 단점을 보완해 줄 수 있는 유용한 치료법이며 비용 효율면에서도 관절 고정술보다 효과적이다. 하지만 인공 관절 치환술이 족관절염의 치료 방법으로 관절 고정술보다 우월하다고 말하기에는 기존의 연구들만으로 근거가 부족하며 앞으로 이에 대한 무작위 대조 시험 연구가 필요하다. 족관절 인공 관절 치환술은 정확한 술식과 충분한 경험, 동반된 변형에 대한 정확한 분석과 계획 등이 요구되는 어려운 수술임을 인식해야 한다.

REFERENCES

1. Thomas RH, Daniels TR. Ankle arthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85-A:923-36.
2. Knecht SI, Estlin M, Callaghan JJ, et al. The Agility total ankle arthroplasty. Seven to sixteen-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86-A:1161-71.
3. Courville XF, Hecht PJ, Tosteson AN. Is total ankle arthroplasty a cost-effective alternative to ankle fusion? *Clin Orthop*

- Relat Res. 2011;469:1721-7.
4. **Hintermann B, Valderrabano V.** Total ankle replacement. *Foot Ankle Clin.* 2003;8:375-405.
5. **Pyevech MT, Saltzman CL, Callaghan JJ, Alvine FG.** Total ankle arthroplasty: a unique design. Two to twelve-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am.* 1998;80:1410-20.
6. **Deorio JK, Easley ME.** Total ankle arthroplasty. *Instr Course Lect.* 2008;57:383-413.
7. **Guyer AJ, Richardson G.** Current concepts review: total ankle arthroplasty. *Foot Ankle Int.* 2008;29:256-64.
8. **Wood PL, Deakin S.** Total ankle replacement. The results in 200 ankles. *J Bone Joint Surg Br.* 2003;85:334-41.
9. **Doets HC, Brand R, Nelissen RG.** Total ankle arthroplasty in inflammatory joint disease with use of two mobile-bearing designs. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88:1272-84.
10. **Kim BS, Choi WJ, Kim YS, Lee JW.** Total ankle replacement in moderate to severe varus deformity of the ankle. *J Bone Joint Surg Br.* 2009;91:1183-90.
11. **Hobson SA, Karantana A, Dhar S.** Total ankle replacement in patients with significant pre-operative deformity of the hindfoot. *J Bone Joint Surg Br.* 2009;91:481-6.
12. **Ahmad J, Raikin SM.** Ankle arthrodesis: the simple and the complex. *Foot Ankle Clin.* 2008;13:381-400.
13. **Lord G, Marotte JH.** Total ankle prosthesis. Technique and 1st results. Apropos of 12 cases. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1973;59:139-51.
14. **Dini AA, Bassett FH 3rd.** Evaluation of the early result of Smith total ankle replacement. *Clin Orthop Relat Res.* 1980;(146):228-30.
15. **Kitaoka HB, Patzer GL.** Clinical results of the Mayo total ankle arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1996;78:1658-64.
16. **Conti SF, Wong YS.** Complications of total ankle replacement. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;(391):105-14.
17. **Gould JS, Alvine FG, Mann RA, Sanders RW, Walling AK.** Total ankle replacement: a surgical discussion. Part I. Replacement systems, indications, and contraindications. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 2000;29:604-9.
18. **Kim BS, Knupp M, Zwicky L, Lee JW, Hintermann B.** Total ankle replacement in association with hindfoot fusion: Outcome and complications. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92:1540-7.
19. **Stengel D, Bauwens K, Ekkernkamp A, Cramer J.** Efficacy of total ankle replacement with meniscal-bearing devices: a systematic review and meta-analysis. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2005;125:109-19.
20. **Gougoulas N, Khanna A, Maffulli N.** How successful are current ankle replacements?: a systematic review of the literature. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468:199-208.
21. **Hintermann B, Valderrabano V, Dereymaeker G, Dick W.** The HINTEGRA ankle: rationale and short-term results of 122 consecutive ankles. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;(424):57-68.
22. **Valderrabano V, Hintermann B, Dick W.** Scandinavian total ankle replacement: a 3.7-year average followup of 65 patients. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;(424):47-56.
23. **Bonnin M, Judet T, Colombier JA, Buscayret F, Gravelleau N, Piriou P.** Midterm results of the Salto Total Ankle Prosthesis. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;(424):6-18.
24. **Kennedy JG, Hodgkins CW, Brodsky A, Bohné WH.** Outcomes after standardized screw fixation technique of ankle arthrodesis. *Clin Orthop Relat Res.* 2006;447:112-8.
25. **Morgan CD, Henke JA, Bailey RW, Kaufer H.** Long-term results of tibiotalar arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am.* 1985;67:546-50.
26. **Saltzman CL, Mann RA, Ahrens JE, et al.** Prospective controlled trial of STAR total ankle replacement versus ankle fusion: initial results. *Foot Ankle Int.* 2009l;30:579-96.
27. **Haddad SL, Coetzee JC, Estok R, Fahrbach K, Banel D, Nalysnyk L.** Intermediate and long-term outcomes of total ankle arthroplasty and ankle arthrodesis. A systematic review of the literature. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:1899-905.
28. **Anderson T, Montgomery F, Carlsson A.** Uncemented STAR total ankle prostheses. Three to eight-year follow-up of fifty-one consecutive ankles. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85-A:1321-9.
29. **Hanna RS, Haddad SL, Lazarus ML.** Evaluation of periprosthetic lucency after total ankle arthroplasty: helical CT versus conventional radiography. *Foot Ankle Int.* 2007;28:921-6.
30. **Spirt AA, Assal M, Hansen ST Jr.** Complications and failure after total ankle arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86-A:1172-8.
31. **Bai LB, Lee KB, Song EK, Yoon TR, Seon JK.** Total ankle arthroplasty outcome comparison for post-traumatic and primary osteoarthritis. *Foot Ankle Int.* 2010;31:1048-56.